

NOTES SUR LA GÉOLOGIE DU BASALTE

par

E. VADÁSZ

(Institut de Géologie, Université L. Eötvös, Budapest)

(Reçu: le 1. 9. 1965.)

En liquidant d'anciennes notes d'observation on se souvient parfois de problèmes qui se sont posés et d'idées qu'on a eues à une époque lointaine, problèmes et idées qui, enterrées et restées sans avancement sur le plan local, ne furent pas résolues depuis de façon satisfaisante sur le plan général, mondial non plus. Un tel problème géologique fut la question des basaltes colonnaires et tabulaires observés par l'auteur il y a un demi-siècle, en juin 1914 dans la grande carrière de basalte de Alsórákos (Racosul de Jos) en Transylvanie. Le phénomène colonnaire des roches magmatiques en général, développé en discipline spéciale par W. KLÜPFEL dans son étude fondamentale «Basaltgeologie», n'a pas dépassé le stade des classifications et de description (KLÜPFEL 1.), avec interprétations incomplètes et contradictions. Le grand ouvrage signalé par cet auteur dans son étude n'est jamais paru. En Hongrie ce fut E. SZÁDECZKY-KARDOSS qui a donné un traitement valable du problème du point de vue volcanotectonique (10).

Il n'est pas sans intérêt de comparer ici la situation présente du basalte colonnaire de Alsórákos, ainsi qu'elle est présentée par la description et les coupes construites par le géologue M. SZABÓ, aux souvenirs de l'auteur, qui datent d'il y a un demi-siècle et de compléter le tout par des observations faites en Hongrie ainsi que par une revue de la littérature géologique nouvelle traitant du problème.

1) La carrière de basalte de Alsórákos (Transylvanie)

Il y a 50 ans, les données de détail manquaient encore sur cet affleurement le plus important des terrains volcaniques, basaltiques, de la gorge du fleuve Olt. Propriétés pétrographiques, position et âge d'éruption ne nous furent connus que grâce à une littérature ancienne, fort sommaire (HAUER-STACHE 1863, HERBICH, 1878, A. KOCH 1908, LÖRENTHEY 1894). Dans la littérature roumaine plus récente, PREDA ne mentionne que des généralités concernant la région basaltique des Monts Persány. Pour V.N. LAȚIU (7) les basaltes de la vallée de la Olt se groupent suivant une ligne tectonique de 20 km de long, de di-

rection NE—SW, sous forme de plusieurs corps soit produits par des éruptions indépendantes, soit séparés par des mouvements tectoniques ultérieurs. Tous ces basaltes ont pénétré un tuf de dacite avec lequel ils sont en contact tectonique. L'ordre stratigraphique moyenne de la région se présente comme suit. Sur la série sarmatienne suit en discordance une argile limnique du Dacien supérieur, recouverte à son tour par: 1) 30 à 50 m d'agglomérat stratifié, lapilli, bombes, scories etc. de basalte, avec des intercalations peu puissantes de couches limniques appartenant au Levantin inférieur. 2) 20 mètres de basalte, montrant alternance des parties colonnaires et tabulaires de 3 à 4 m, en quatre horizons. Au-dessus du niveau supérieur colonnaire se trouve basalte caverneux, spongieux, des blocs sphéroïdaux. 3) 50 à 60 mètres de tufs volcaniques gris blanchâtre avec impressions rares de feuilles de plante. 4) 50 à 60 m de scories volcaniques.

A. KOCH a donné une série stratigraphique moyenne semblable.

ALSÓRÁKOS PLAN SCHEMATIQUE DE LA CARRIÈRE DE BASALTE

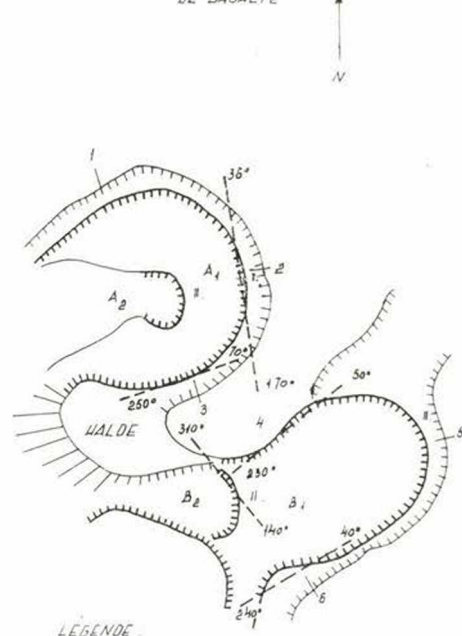
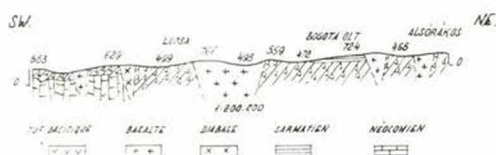


Fig. 1.

COUPE DES BASALTES DE LA VALLÉE SUPÉRIEURE DE LA OLT



COUPE DU BASALTE DE ALSÓRÁKOS

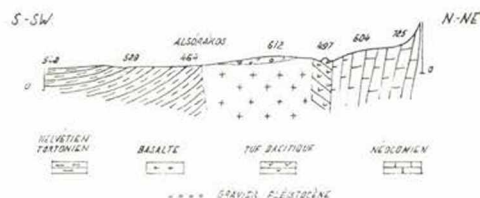


Fig. 2.

HAUER et STACHE ont mentionné la configuration colonnaire et tabulaire ainsi que la fissuration des banes horizontaux dans l'affleurement de Hévíz (... die untere Hälfte der Felsenwand in horizontale Platten zerklüftet ist...).

Dans la grande carrière, ayant un kilomètre carré de surface, du champ de basalte de Alsórákos, on a pu observer il y a 50 ans sur un front de taille haut d'une douzaine de mètres, une coupe du basalte, colonnaire dans sa partie inférieure, tabulaire-laminaire dans sa partie supérieure, et comprenant des

blocs et éboulis en-dessus, dans la partie non découverte du flanc de la colline (Fig. 1.) Dans la carrière élargie d'aujourd'hui, il existe selon les mesurages de M. SZABÓ, des fronts détaille hauts de 12 mètres, ayant les directions de $170-350^\circ$, $70-250^\circ$, $50-230^\circ$ et $60-240^\circ$. On y voit le basalte sous un aspect essentiellement identique à celui qu'on vient de décrire. La partie inférieure est colonnaire, la partie supérieure tabulaire-laminaire, et le tout est recouvert d'un basalte en blocs dont la partie supérieure a l'air d'un agglomérat de lave. Les colonnes sont pour la plupart abruptes ($60-80^\circ$); leur arcean avec continuation vraisemblable en blocs contigus est visible même sur la photo.

Les résultats d'études détaillées sur la pétrographie et la texture microscopique des différentes variétés de basalte se font encore attendre. Pour LAȚIU, le basalte colonnaire est compact à grain fin, le type tabulaire est coccolithique, et le type supérieur est scoriacé et vacuolaire. Le basalte massif, colonnaire est aussi vacuolaire, mais plus cristallin que la roche vacuolaire-scoriacée, circonstance qui devrait être due à la teneur en volatiles (gas) de la lave, et apu rocessus diagénétique qui a eu lieu dans le stade initial du refroidissement.

2) Somoskő (Hongrie)

Les conditions qui caractérisent nos basaltes de la Transdanubie et de la région de Nógrád, également colonnaires, sont sensiblement les mêmes que celles qu'on vient de décrire. Ces basaltes, ayant le même âge et occupant une position semblable à l'intérieur des chaînes carpathiennes, sont bien connus de tout le monde; n'empêche que leur étude géologique valable manque encore. Nous ne pouvons pas entrer en détails dans le cadre du présent article; nous allons donc nous borner à quelques observations concernant les carrières de Somoskő près de la frontière tchécoslovaque. Une observation générale de nos notes prises au cours d'une visite dans la carrière en juillet 1960: «Au lieu des formes colonnaires qu'on voit sur les anciennes photos, il y a sur le front de l'exploitation nord une espèce de dôme, ou plutôt un ensemble de plaques cassées formant un pli. Sur le front Est on voit également des joints formant un dôme ayant les contours d'un oignon.» L'occasion de mener des études plus détaillées ne s'est pas présentée depuis. La «carrière», comblée de difficultés déjà à l'époque, s'est vue liquidée faute de possibilités d'extension au-delà de la frontière. Les configurations visibles du basalte sont illustrées par des esquisses faites d'après des photos (Fig. 3.) Pour ce qui est de la pétrographie du basalte, on n'en possède que des données d'ordre minéralogique (portant sur les inclusions, les zéolites etc.). Il est connu que le basalte massif, probablement colonnaire contient de nombreuses inclusions de quartzite, de schiste argileux oligocène, ainsi que des zéolites de plusieurs espèces et des vacuoles et menues cavités remplies d'eau dont la composition chimique ne fut, autant que nous le sachions, jamais déterminée. Des parties scoriacées, vacuolaires, cataclastiques furent aussi décrites. Le complexe de basaltes, épais de 20 à 50 mètres, git directement sur la série de grès glauconitiques de l'Oligocène.

Il n'est guère possible de constituer à partir de ces données incomplètes un profil géologique du phénomène colonnaire manifesté par le basalte du

Somoskő. Il est cependant vraisemblable qu'il ait existé à cet endroit aussi une diversité de types de basalte à textures et structures différentes en alternance verticale et que les colonnes aient occupé la partie inférieure de la coupe, comme on le voit sous le château de Somoskő. Cette hypothèse est d'autant plus plausible que du côté hongrois de la carrière de Somoskő le niveau de la bonne roche s'est graduellement approfondi au cours de l'exploitation; le décapage et l'aire de halde plus importants nécessités par cette circonstance étaient entre autres les raisons pour lesquelles on a arrêté l'exploitation qui, par la suite d'une correction de frontière, risquait de toute façon de pénétrer en territoire tchécoslovaque. Le système de transport compliqué par plans inclinés remontants et descendants a encore augmenté les frais d'exploitation déjà considérables. D'après une communication orale de G. PANTÓ, les colonnes de basalte ne sont plus visibles du côté tchécoslovaque du Somoskő non plus, bien qu'il y existât une carrière représentant le type même des basaltes colonnaires de la région.

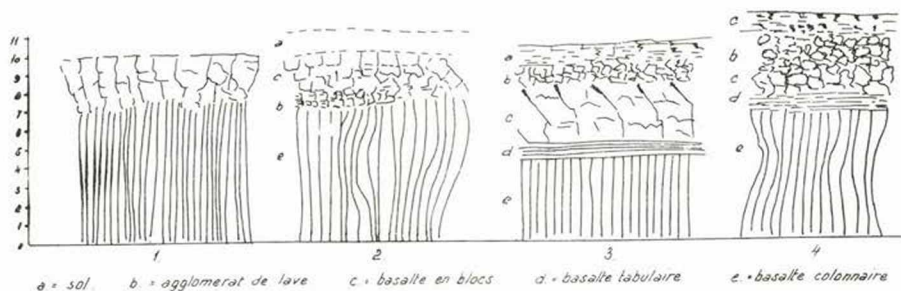


Fig. 3.

L'image perspective de la configuration de la carrière, présentée par l'esquisse susmentionnée suggère que le phénomène colonnaire et tabulaire dépend en premier lieu de la manière dont s'est déversée et écoulée la lave. Le basalte, colonnaire partout dans les remplissages de caldères, de cratères parasites de diamètres divers et de cheminées, semble passer à la variété tabulaire en empruntant des formes de gerbe déversée. Bien qu'on n'ait pas encore étudié en détail suffisant la texture de ces roches, le refroidissement relativement rapide de la lave basaltique (types vitreux, scoriacés, vacuolaires) semble exclure l'explication des formes tabulaires par l'hypothèse qu'elles représentent des structures fluidales. De telles structures sont de toute manière fort rares dans les basaltes. Les contrastes entre formes tabulaires et colonnaires sont restés sans explication partout. Les données sporadiques à ce sujet sont contradictoires et insuffisantes.

D'après la géologie analytique on peut classer les configurations colonnaires-tabulaires du basalte et des roches ignées en général, un clivage (parting, Absonderung) résultant du refroidissement de la roche, avec les formes dues à la diagenèse. Ce n'est un phénomène ni d'ordre structural, ni textural. Suivant la notion du clivage, l'unité de la masse rocheuse est interrompue et celle-ci se divise par des plans de fissure, de joint etc. Le clivage est engendré

soit par des changements de température, par la consolidation ou compaction (refroidissement), soit par perte d'eau, dessèchement ou pression des roches susjacentes. On distingue des formes sphéroïdiques, lamellaires-tabulaires, colonnaires et cubiques (parallélépipédiques) de clivage. Les formes lamellaire et tabulaire se manifestent surtout sous forme de plans parallèles horizontaux. Ils peuvent cependant être verticaux dans des dykes redressés.

J. SZABÓ appelle les colonnes de basalt «formes de retrait». «La matière se contracte, soit au cours de sa consolidation, soit après, le long de certaines lignes qui servent d'axes, et au fur et à mesure que s'opère le retrait, ces parties consolidées se séparent les unes des autres. (Basalt, porphyre, trachyte, roche verte, obsidiane, lave, rhyolite, granite, syénite même.)» Cette formulation classique par J. SZABÓ fait rentrer le phénomène en question dans le groupe des résultats de la diagenèse, comme nous l'entendons aujourd'hui, pour les roches ignées autant que sédimentaires. Il est intéressant de citer son observation que «vue de haut, la surface du basalte colonnaire ressemble aux formes de dessèchement des sols argileux.» (Földtani Közlöny, I, 1871, p. 201.) Une autre observation par ce même auteur est également importante: dans les collines autour de Tokaj, à Monok, une sorte de latosol («nyirok») présente un clivage colonnaire, mais le phénomène ne s'étend ni sur le loess susjacent, ni sur le «pozzuolane» (tuf de rhyolite) sousjacent. Il fait mention aussi des colonnes se formant dans les charbons cokéifiés au contact de roches volcaniques (échappement des volatiles dû à la chaleur — retrait en direction perpendiculaire à certaines surfaces de séparation). Il considère le «sol alcalin colonnaire» caractérisant les parties asséchées des anciens lits majeurs des fleuves dans la grande Plaine hongroise comme des phénomènes analogues. J. SZABÓ a étudié et décrit les briques réfractaires du haut-fourneau démonté de l'usine métallurgique de Salgótarján, briques dont la couleur rouge est pâli et qui se sont transformées en une couche contigue montrant par-ci par-là des vestiges de brique. La couche en question, scoriacée, vitreuse, vacuolaire, ressemblant à une lave, manifeste une espèce de clivage colonnaire avec des colonnes à 4, 5 ou 6 faces. En lame mince la masse entière se présente comme un corps vitreux fondu, spongieux, gris sale, à de minuscules taches noires disséminées (matière organique?). J. SZABÓ attribue le clivage colonnaire à un «changement de la substance, dû à la chaleur, ayant mené à une certaine dislocation des briques».

Quant aux causes des colonnes de basalt, leur explication n'a jusqu'à ce jour progressé au-delà de ce stade. C'est l'hexagone la forme de retrait qui exige le moins d'énergie et qui cependant est capable de remplir l'espace sans vides. D'après l'explication mécanique la plus moderne, c'est le déplacement des particules en direction de la moindre résistance (moindre cohésion) qui engendre les colonnes polygonales. Tout irréfutables qu'elles soient, ces postulats géométrico-physiques n'expliquent en eux-mêmes ni le nombre variable des faces de colonne, ni leur verticalité, ni leur courbure éventuelle; et surtout, ils sont insuffisants à en déduire la répétition des parties colonnaires dans le corps de basalte et leur alternance avec les parties tabulaires — lamellaires, les transitions entre les deux, ou le manque d'une telle transition. Le rapport aux joints tectoniques et la position exacte du clivage dans l'ordre historique de l'évolution du corps volcanique n'est pas éclairci non plus. De tous ces points

de vue, le chapitre y afférent de la nouvelle édition du «Physical geology» de HOLMES (Columnar jointing, pp. 100–102) comparant le clivage colonnaire du basalte, des roches volcaniques à grain fin et vitreuses, aux fissures de retrait de la vase en cours de dessèchement des rivières et expliquant l'origine des colonnes polygonales par la contraction due à leur refroidissement, ne nous offre rien de nouveau, malgré ses figures qui illustrent le mécanisme du retrait par des triangles équilatéraux attachés aux plans de fissure. Parmi les polygones, ce sont les formes hexagonales les plus abondantes. Mais ni les propriétés physiques, ni à plus forte raison la composition de la roche n'admettent une symétrie idéale. Par contre, si une lave homogène s'écoule sur une surface lisse, la contraction s'opère de façon concentrique, et avec une intensité égale dans toutes directions. HOLMES fait par ailleurs allusion à ce que la surface de la coulée de lave présente des formes scoriacées, irrégulières, tandis que la lave reste liquide à l'intérieur. C'est pourquoi le clivage colonnaire se développe dans la partie inférieure de l'ancienne coulée, tandis que sa partie supérieure manifeste des formes tabulaires ou des blocs irréguliers entassés pêle-mêle. Ce sont des faits irréfutables de la volcanologie, de la géologie, pétrographie et pétrogénèse, dont l'analyse conséquent, région par région, s'impose si nous voulons avancer la solution des problèmes. Il faut tenir compte de la diversité des causes et des processus et en exécuter la confrontation dialectique dans la séquence logique de la substance, de la forme et du phénomène en l'espace et dans le temps.

Voilà une des problèmes fondamentaux qui exige des études détaillées dans le cadre des recherches sur les lois de la diagénèse, recherches qui sont compris dans le programme actuel de la géologie hongroise remodelée. Nous apercevons ici un complexe de phénomènes diagénétiques et épigénétiques, dont la nature atectonique les rend responsable de certains aspects de la structure sans permettre le tirage de conclusions tectoniques.

BIBLIOGRAPHIE

1. Klüpfel, W. (1953): Basaltgeologie. Zeitschr. d.d. geol. Ges. 104. II. 1952.
2. Hauer – Stache (1863): Geologie Siebenbürgens. Wien.
3. Herbiech F. (1878): A Székelyföld földtani és öslénytani leírása. M. k. Földt. Int. Évk. V. pp. 288–296.
4. Tóth M. (1895): Az erdélyi bazaltokról. Földt. Közl. V. pp. 229.
5. Koch A. (1908): Az erdélyi medence harmadkori képződményei II. Neogén. 5. A bazaltok családja. pp. 303–311, 317–318.
6. Lőrentsey I. (1894): A székelyföldi szénképződmény földtani viszonyairól. Orv. Term. Értesítő Kolozsvár.
7. Lațiu, V. N. (1928): Beiträge zum petrogenetischen Studium des Basaltes, mit exogenetischen Quarz-Einschlüssen v. Racosul de Jos. Annuarul Inst. Geol. Rom. XIII.
8. Szabó J. (1871): Oszlopos elválási idom téglakon (Földt. Közl. I.) (Formes coloniales des briques).
9. Vadász E. (1960): Magyarország földtana. Budapest.
– (1964): Geologia Vengrii. Moscou, (en russe)
10. Szádeczky-Kardoss E. (1958): A vulkán hegységek kutatásának néhány alapkérdéséről. Földt. Közl. 88. k. pp. 171–200.
11. Jugovics L. Adatok a Somoskő és Rónabánya környéki bazaltelőfordulások ismeretéhez. Földt. Int. Évi Jelentés 1933–34-ről.